

Rec'd PCT/PTO 30 SEP 2004

10/509700

PCT/JP03/04872

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

17.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 4月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-121129

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-121129 ]

出 願 人

Applicant(s):

日東電工株式会社

REC'D 13 JUN 2003

WIPO

PCT

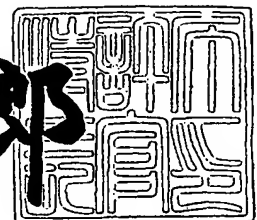
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3038965

【書類名】 特許願

【整理番号】 T0025

【提出日】 平成14年 4月23日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 5/30

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社  
内

    【氏名】 宮武 稔

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社  
内

    【氏名】 原 和孝

【特許出願人】

    【識別番号】 000003964

    【氏名又は名称】 日東電工株式会社

【代理人】

    【識別番号】 110000040

    【氏名又は名称】 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

    【代表者】 池内 寛幸

    【電話番号】 06-6135-6051

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 139757

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0107308

特 2 0 0 2 - 1 2 1 1 2 9

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 偏光素子、偏光光源およびそれらを用いた液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも 2 層以上の反射偏光子の間に、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し  $30^\circ$  以上傾けて入射した入射光に対しては  $\lambda/8$  以上の位相差を有する層が配置されていることを特徴とする偏光素子。

【請求項 2】 互いに重なっている偏光の選択反射波長が  $550\text{ nm} \pm 10\text{ nm}$  の波長範囲を含むことを特徴とする請求項 1 記載の偏光素子。

【請求項 3】 反射偏光子が、ある円偏光を透過し、逆の円偏光を選択的に反射するものであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の偏光素子。

【請求項 4】 反射偏光子が、直交する直線偏光の内一方を透過し、他方を選択的に反射するものであり、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し  $30^\circ$  以上傾けて入射した入射光に対しては  $\lambda/4$  以上の位相差を有する層の両側に、正面位相差が略  $\lambda/4$  である層を入射側の層は入射側の反射偏光子の偏光軸と  $45^\circ$  ( $-45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  の角度で、出射側の層は出射側の反射偏光子の偏光軸と  $-45^\circ$  ( $+45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  の角度で配置したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の偏光素子。

【請求項 5】 反射偏光子が、直交する直線偏光の内一方を透過し、他方を選択的に反射するものであり、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し  $30^\circ$  以上傾けて入射した入射光に対しては  $\lambda/4$  以上の位相差を有する層が、正面位相差が約  $\lambda/4$  であり、 $N_z$  係数が 2.0 以上である 2 軸性位相差層の同じ 2 層を入射側の層の遅相軸方向が、入射側の反射偏光子の偏光軸と  $45^\circ$  ( $-45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  の角度で、出射側の層は出射側の反射偏光子の偏光軸と  $-45^\circ$  ( $+45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  の角度で配置されて形成されたものまたは、正面位相差が約  $\lambda/2$  であり、 $N_z$  係数が 1.5 以上である 2 軸性位相差層を入射側の層の遅相軸方向が、入射側の反射偏光子の偏光軸と  $45^\circ$  ( $-45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  の角度で、出射側の層は出射側の反射偏光子の偏光軸と  $-45^\circ$  ( $+45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  の角度で配置されて形成されたもの（この場合 2 層反射偏光子の軸は平行）である

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の偏光素子。

【請求項 6】 正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し  $30^\circ$  以上傾けて入射した入射光に対しては  $\lambda/8$  以上の位相差を有する層が、選択反射波長域を可視光領域以外に有するコレステリック液晶相のプラナー配向を固定したものであることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の偏光素子。

【請求項 7】 正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し  $30^\circ$  以上傾けて入射した入射光に対しては  $\lambda/8$  以上の位相差を有する層が、棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したものであることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の偏光素子。

【請求項 8】 正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し  $30^\circ$  以上傾けて入射した入射光に対しては  $\lambda/8$  以上の位相差を有する層が、ディスコチック液晶のネマチック相またはカラムナー相配向状態を固定したものであることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の偏光素子。

【請求項 9】 正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し  $30^\circ$  以上傾けて入射した入射光に対しては  $\lambda/8$  以上の位相差を有する層が、ポリマーフィルムが 2 軸配向されたものであることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の偏光素子。

【請求項 10】 正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し  $30^\circ$  以上傾けて入射した入射光に対しては  $\lambda/8$  以上の位相差を有する層が、負の 1 軸性を有する無機層状化合物を面の法線方向に光軸になるように配向固定したものであることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の偏光素子。

【請求項 11】 反射偏光子の最外面（視認側）に少なくとも正面方向において  $1/4$  波長板機能を有する層を配置したことを特徴とする請求項 1 ～ 3 および請求項 6 ～ 10 のいずれかに記載の偏光素子。

【請求項 12】 吸収 2 色性偏光板を  $1/4$  波長板機能を有する層の上に更に設けたことを特徴とする請求項 11 記載の偏光素子。

【請求項 13】 前記の各層を透光性の接着剤または粘着剤を用いて積層したことを特徴とする請求項 1 ～ 12 のいずれかに記載の偏光素子。

【請求項 14】 反射層を有する光源の上方に、請求項 1 ～ 13 のいずれかに

記載の偏光素子を有することを特徴とする偏光光源。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 に記載の偏光光源における偏光素子の上方に液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光源より出射された拡散光の光利用効率に優れて高輝度の偏光光源装置や良視認の液晶表示装置を形成しうる偏光素子に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、液晶表示装置の視認性向上などの観点より、光源より出射された光を、効率的に液晶表示素子などに入射するために、プリズムシートなどによって出射光を正面方向へ集光し輝度を向上する技術が、一般的に用いられている。

【0 0 0 3】

更に、偏光の出射輝度を向上する技術として、導光板の下面に反射層を設け、出射面に反射型の偏光子を設けて、偏光状態によって透過光と反射光を分離し、その反射光を下面の反射層を介し反射させて出射面より再出射させるようにした照明システムが提案されている。例えば、コレステリック液晶による円偏光反射分離については特開平 3 - 4 5 9 0 6 号公報、特開平 6 - 3 2 4 3 3 3 号公報、特開平 7 - 3 6 0 3 2 号公報などに詳しい。

【0 0 0 4】

かかる再帰反射を利用した輝度向上システムは、あらかじめプリズムシートなどで集光性を向上した光源に対しては、拡散性の強い光源に適用した場合に比較して、十分な効果が得られにくい課題点があった。

【0 0 0 5】

また、プリズムシートによって集光する場合、原理上、大きな屈折率差が必要であるため空気層を介して設置する必要があり、部品点数の増加や、不必要な反射や散乱による光損失を引き起こしていた。

【0 0 0 6】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記従来の問題点を解決するためになされたものであり、正面輝度に寄与する垂直入射光の透過偏光特性を害することなく、斜め透過光を効率的に光源側へ反射し、かつその反射偏光を正面輝度の向上に寄与しうる光に変換できる集光性と再帰反射による輝度向上機能を兼ね備えた偏光素子を提供することを目的とする。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

本発明者らは鋭意検討した結果、偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている2層の反射偏光子の間に、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し $30^\circ$ 以上傾けて入射した入射光に対しては $\lambda/8$ 以上の位相差を有する層を配置することで前記目的達成できることを見だし本発明を完成するに至った。

## 【0008】

すなわち、本発明は、偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも2層以上の反射偏光子の間に、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し $30^\circ$ 以上傾けて入射した入射光に対しては $\lambda/8$ 以上の位相差を有する層が配置されていることを特徴とする偏光素子を提供するものである。

## 【0009】

前記偏光素子においては、互いに重なっている偏光の選択反射波長が $550\text{ nm} \pm 10\text{ nm}$ の波長範囲を含むことを特徴とする。

## 【0010】

また前記偏光素子においては、反射偏光子が、ある円偏光を透過し、逆の円偏光を選択的に反射するものであることを特徴とする。

## 【0011】

また前記偏光素子においては、反射偏光子が、直交する直線偏光の内一方を透過し、他方を選択的に反射するものであり、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し $30^\circ$ 以上傾けて入射した入射光に対しては $\lambda/4$ 以上の位相差を有する層の両側に、正面位相差が略 $\lambda/4$ である層を入射側の層は入射側

の反射偏光子の偏光軸と  $45^\circ$  ( $-45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  の角度で、出射側の層は出射側の反射偏光子の偏光軸と  $-45^\circ$  ( $+45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  の角度で配置したことを特徴とする。

## 【0012】

また前記偏光素子においては、反射偏光子が、直交する直線偏光の内一方を透過し、他方を選択的に反射するものであり、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し  $30^\circ$  以上傾けて入射した入射光に対しては  $\lambda/4$  以上の位相差を有する層が、正面位相差が約  $\lambda/4$  であり、 $N_z$  係数が 2.0 以上である 2 軸性位相差層の同じ 2 層を入射側の層の遅相軸方向が、入射側の反射偏光子の偏光軸と  $45^\circ$  ( $-45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  の角度で、出射側の層は出射側の反射偏光子の偏光軸と  $-45^\circ$  ( $+45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  の角度で配置されて形成されたものまたは、正面位相差が約  $\lambda/2$  であり、 $N_z$  係数が 1.5 以上である 2 軸性位相差層を入射側の層の遅相軸方向が、入射側の反射偏光子の偏光軸と  $45^\circ$  ( $-45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  の角度で、出射側の層は出射側の反射偏光子の偏光軸と  $-45^\circ$  ( $+45^\circ$ )  $\pm 5^\circ$  の角度で配置されて形成されたもの（この場合 2 層反射偏光子の軸は平行）であることを特徴とする。

## 【0013】

なお、 $N_z$  係数は式  $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ （ただし、 $n_x$ 、 $n_y$  および  $n_z$  はそれぞれ、面内遅相軸方向、面内進相軸方向および厚み方向の屈折率を表す）から求められる値である。

## 【0014】

また前記偏光素子においては、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し  $30^\circ$  以上傾けて入射した入射光に対しては  $\lambda/8$  以上の位相差を有する層が、選択反射波長域を可視光領域以外に有するコレステリック液晶相のプラナー配向を固定したものであることを特徴とする。

## 【0015】

また前記偏光素子においては、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し  $30^\circ$  以上傾けて入射した入射光に対しては  $\lambda/8$  以上の位相差を有する層が、棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したものであることを特徴



とする。

【0016】

また前記偏光素子においては、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し $30^\circ$ 以上傾けて入射した入射光に対しては $\lambda/8$ 以上の位相差を有する層が、ディスコチック液晶のネマチック相またはカラムナー相配向状態を固定したものであることを特徴とする。

【0017】

また前記偏光素子においては、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し $30^\circ$ 以上傾けて入射した入射光に対しては $\lambda/8$ 以上の位相差を有する層が、ポリマーフィルムが2軸配向されたものであることを特徴とする。

【0018】

また前記偏光素子においては、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し $30^\circ$ 以上傾けて入射した入射光に対しては $\lambda/8$ 以上の位相差を有する層が、負の1軸性を有する無機層状化合物を面の法線方向に光軸がなるように配向固定したものであることを特徴とする。

【0019】

また前記偏光素子においては、反射偏光子の最外面（視認側）に少なくとも正面方向において $1/4$ 波長板機能を有する層を配置したことを特徴とする。本発明の偏光素子は、吸収2色性偏光板を $1/4$ 波長板機能を有する層の上に更に設けてもよい。反射偏光子が円偏光に対して機能するものである場合、液晶表示装置が直線偏光によって動作する場合、 $1/4$ 波長板の作用によって円偏光を直線偏光に変換して用いることが望ましい。

【0020】

また本発明の偏光素子においては、前記の各層を透光性の接着剤または粘着剤を用いて積層してもよい。

【0021】

さらに、本発明は、反射層を有する光源の上方に、前記の偏光素子を有することを特徴とする偏光光源を提供するものである。

【0022】

またさらに、本発明は、前記の偏光光源における偏光素子の上方に液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

#### 【 0 0 2 3 】

##### 【作用】

以下、集光性と輝度向上の同時発現のメカニズムについて、理想的なモデルで説明する。図1は反射偏光子が円偏光モードのときの原理を示す説明図である。光源より出射された自然光は、1枚目の反射偏光子によって透過偏光と反射偏光に分離される。透過した偏光は、配置された正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し $30^\circ$ 以上傾けて入射した入射光に対しては $\lambda/8$ 以上の位相差を有する層によって法線方向付近の角度の光は、2枚目の反射偏光子の透過する偏光であるためそのまま透過する。法線方向から傾いた角度では、位相差によって偏光状態が変化し、2枚目の反射偏光子で反射される偏光成分が増加し、反射される。特に位相差が $\lambda/2$ 程度の時に効果的に反射される。反射された偏光は再び位相差を受け偏光状態が変化し1枚目の反射偏光子の透過する偏光となるため、1枚目の反射偏光を透過して光源部へと戻される。1枚目の反射偏光子による反射光および2枚目の反射偏光子による反射光は、光源の下に設けられた拡散反射板などによって偏光解消するとともに光線方向が曲げられる。戻った光の一部は法線方向付近の反射偏光子の透過する偏光となるまで反射を繰り返し輝度向上に貢献する。反射偏光子としてコレステリック液晶相のプラナー組織による円偏光分離を用いた場合は、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し $30^\circ$ 以上傾けて入射した入射光に対しては $\lambda/8$ 以上の位相差を有する層（以下、「Cプレート」と称する）によって方位角によらず偏光変換される。Cプレートの斜め入射光に対する位相差が $\lambda/2$ 程度の時には、丁度入射光とは逆の円偏光となる。

#### 【 0 0 2 4 】

反射偏光子が直線偏光に対するものである場合、例えば、Cプレートを単独で用いた場合、Cプレートに斜め方向から入射する光線に対する光軸は常に光線方向と直交するため位相差が発現せず偏光変換されない。そこで、直線偏光を偏光軸と $45^\circ$ または $-45^\circ$ に遅層軸方向を有した $\lambda/4$ 板で円偏光に変換した後

、逆円偏光にCプレートの位相差によって変換し、再び円偏光を $\lambda/4$ 板で2枚目の反射偏光子の透過方向の直線偏光へと変換すれば良い。2枚の $\lambda/4$ 板の間にCプレートを挟み込んだ構造のものを用いる代わりに、正面位相差が $\lambda/4$ であり厚み方向位相差が $\lambda/2$ 以上であるような2軸性位相差フィルムを直交または平行で2枚積層したり、正面位相差が $\lambda/2$ であり厚み方向位相差が $3\lambda/2$ 以上であるような2軸性位相差フィルムを用いても同様の効果が期待できる。

## 【0025】

## 【発明の実施の形態】

本発明の偏光素子は、偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも2層以上の反射偏光子の間に、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し $30^\circ$ 以上傾けて入射した入射光に対しては $\lambda/8$ 以上の位相差を有する層が配置されている。

## 【0026】

本発明における反射偏光子としては、広い角度から入射した自然光に対して偏光分離機能を有するコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定した円偏光反射タイプおよび複屈折性の誘電体多層膜からなる直線偏光反射タイプが用いられる。プリュスター角などの原理に基づくプリズム型の反射偏光子は、入射角依存性があるため好ましくない。特に、設計および製造の簡便さの観点よりは円偏光反射タイプが好ましく用いられる。以下、反射偏光子としてはコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定した円偏光反射タイプを実施形態の一例として示す。

## 【0027】

具体例としては、コレステリック液晶層を有する層、就中コレステリック層を呈する液晶ポリマーからなる層を有するシートや当該層をガラス板等の上に展開したシート、あるいはコレステリック相を呈する液晶ポリマーからなるフィルムなどがあげられる。コレステリック液晶層は、必要に応じ支持基材上に支持された状態で重畳されていてもよい。前記においてコレステリック液晶層は、可及的に均一に配向していることが好ましい。

## 【0028】

本発明による偏光素子は、偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっているこ

とを特徴とする 2 枚の反射偏光子の間に、正面位相差がなく斜め入射光に対して位相差を発現する C プレートを設置して重畳することにより形成することができる。これにより、入射側の反射偏光子を斜め透過した光の一部を出射側の反射偏光子によって全反射させることが可能となる。輝度向上の観点よりは視感度の高い 550 nm 付近の波長の光に対してその全反射が達成されることが望ましく、少なくとも 550 nm  $\pm$  10 nm の波長領域で反射偏光子の選択反射波長が重なっていることが望ましい。反射偏光子においては選択反射の中心波長は  $\lambda = np$  で決定される ( $n$  はコレステリック材料の屈折率、 $p$  はカイラルピッチ) 斜め入射光に対しては選択反射波長がブルーシフトするため、前記重なっている波長領域はより広い方が好ましい。更に、色付きの観点や、液晶表示装置などにおける RGB 対応の観点よりは、可視光全波長領域 380 nm  $\sim$  780 nm において反射波長域が重なっていることがより望ましい。かかる観点より反射偏光子は全く同一の組合せでも良いし、一方が可視光全波長で反射を有するもので、他方が部分的に反射するものでも良い。反射偏光子がコレステリックの場合、異なるタイプ (右ねじれと左ねじれ) の組み合わせでも同様の考え方で正面位相差が  $\lambda/2$  で傾けると位相差がゼロまたは  $\lambda$  であれば同様の偏光子が得られるが、傾斜する軸の方位角による異方性や色付きの問題が発生するため好ましくない。かかる観点より、同じタイプ同士の組み合わせ (右ねじれ同士、左ねじれ同士) が好ましい。

#### 【0029】

本発明において、反射偏光子を構成するコレステリック液晶には、適宜なものを用いてよく、特に限定はない。例えば、高温でコレステリック液晶性を示す液晶ポリマー、または液晶モノマーと必要に応じてのカイラル剤および配向助剤を電子線や紫外線などの電離放射線照射や熱により重合せしめた重合性液晶、またはそれらの混合物などが挙げられる。液晶性はリオトロピックでもサーモトロピック性のどちらでも良いが、制御の簡便性およびモノドメインの形成しやすさの観点よりサーモトロピック性の液晶であることが望ましい。

#### 【0030】

コレステリック液晶層の形成は、従来の配向処理に準じた方法で行うことがで

きる。例えば、トリアセチルセルロースやアモルファスポリオレフィンなどの複屈折位相差が可及的に小さな支持基材上に、ポリイミドやポリビニルアルコール、ポリエステルやポリアリレート、ポリアミドイミドやポリエーテルイミド等の膜を形成してレーヨン布等でラビング処理した配向膜、又は  $\text{SiO}_2$  の斜方蒸着層、又は延伸処理による配向膜等からなる適宜な配向膜の上に液晶ポリマーを展開してガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱し、液晶ポリマー分子がブラナー配向した状態でガラス転移温度未満に冷却してガラス状態とし、当該配向が固定化された固化層を形成する方法などがあげられる。

## 【 0 0 3 1 】

液晶ポリマーの製膜は、例えば液晶ポリマーの溶媒による溶液をスピンコート法やロールコート法、フローコート法やプリント法、ディップコート法や流延成膜法、バーコート法やグラビア印刷法等の適宜な方法で薄層展開し、それを必要に応じ乾燥処理する方法などにより行うことができる。前記の溶媒としては、例えば塩化メチレンやシクロヘキサノン、トリクロロエチレンやテトラクロロエタン、N-メチルピロリドンやテトラヒドロフランなどの適宜なものを用いる。

## 【 0 0 3 2 】

また液晶ポリマーの加熱溶融物、好ましくは等方相を呈する状態の加熱溶融物を前記に準じ展開し、必要に応じその溶融温度を維持しつつ更に薄層に展開して固化させる方法などの、溶媒を使用しない方法、従って作業環境の衛生性等が良好な方法によっても液晶ポリマーを展開させることができる。なお液晶ポリマーの展開に際しては、薄型化等を目的に必要な応じて配向膜を介したコレステリック液晶層の重畳方式なども採ることができる。

## 【 0 0 3 3 】

本発明において、反射偏光子間に配置するCプレートは、正面方向の位相差がほぼゼロであり、法線方向から  $30^\circ$  の角度の入射光に対して  $\lambda/8$  以上の位相差を有するものである。正面位相差は垂直入射された偏光が保持される目的であるので、 $\lambda/10$  以下であることが望ましい。

## 【 0 0 3 4 】

斜め方向からの入射光に対しては効率的に偏光変換されるべく全反射させる角

度などによって適宜決定される。例えば、法線からのなす角  $60^\circ$  程度で完全に全反射させるには  $60^\circ$  で測定したときの位相差が  $\lambda/2$  程度になるように決定すればよい。ただし、反射偏光子による透過光は、反射偏光子自身のCプレート的な複屈折性によっても偏光状態が変化しているため、通常挿入されるCプレートのその角度で測定したときの位相差は  $\lambda/2$  よりも小さな値で良い。Cプレートの位相差は入射光が傾くほど単調に増加するため、効果的な全反射を  $30^\circ$  以上のある角度傾斜した時に起こさせる目安として、 $30^\circ$  の角度の入射光に対して  $\lambda/4$  以上有すれば良い。

## 【0035】

Cプレートの一般的な入射角度の対する位相差の関係と、Cプレートの光学異方性を端的に表した屈折率楕円体を図2に示す。図2は、複屈折樹脂の2軸配向性が、正面位相差 $\equiv 0$ 、斜め位相差 $= 1/2$ 波長の例であり、図例の場合は $\pm 40$ 度の位置で $1/2$ 波長となる。

## 【0036】

本発明におけるCプレートは、上記のような光学特性を有するものであれば、特に制限はない。例えば、可視光領域 ( $380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$ ) 以外に選択反射波長を有するコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定したものや、棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したもの、ディスコチック液晶のカラムナー配向やネマチック配向を利用したもの、負の1軸性結晶を面内に配向させたもの、2軸性配向したポリマーフィルムなどが挙げられる。

## 【0037】

本発明において、可視光領域 ( $380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$ ) 以外に選択反射波長を有するコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定したCプレートは、コレステリック液晶の選択反射波長としては、可視光領域に色付きなどがないことが望ましいため選択反射光が可視領域にない必要がある。選択反射はコレステリックのカイラルピッチと液晶の屈折率によって一義的に決定される。選択反射の中心波長の値は近赤外領域にあっても良いが、旋光の影響などを受けるためやや複雑な現象が発生するため、 $350\text{ nm}$ 以下の紫外部にあることがより望ましい。

## 【0038】

コレステリック液晶層の形成については、前記した反射偏光子におけるコレステリック層形成と同様に行われる。

#### 【 0 0 3 9 】

本発明における、ホメオトロピック配向状態を固定したCプレートは、高温でネマチック液晶性を示す液晶性熱可塑樹脂または液晶モノマーと必要に応じての配向助剤を電子線や紫外線などの電離放射線照射や熱により重合せしめた重合性液晶またはそれらの混合物からなる。液晶性はリオトロピックでもサーモトロピック性のどちらでも良いが、制御の簡便性およびモノドメインの形成しやすさの観点よりサーモトロピック性の液晶であることが望ましい。

#### 【 0 0 4 0 】

ホメオトロピック配向は、例えば、垂直配向膜（長鎖アルキルシランなど）を形成した膜上に前記複屈折材料を塗設し、液晶状態を発現させ固定することによって得られる。ディスコチック液晶を用いたCプレートに関しては、液晶材料として面内に分子の広がりを有したフタロシアニン類やトリフェニレン類化合物のごとく負の1軸性を有するディスコチック液晶材料を、ネマチック相やカラムナ一相を発現させて固定したものである。負の1軸性無機層状化合物に関しては特開平6-82777号公報などに詳しい。

#### 【 0 0 4 1 】

図3～図5には、それぞれホメオトロピック配向状態を固定した位相差板、ディスコチック液晶を用いた位相差板、無機層状化合物からなる位相差板の模式図を示した。

#### 【 0 0 4 2 】

ポリマーフィルムの2軸性配向を利用したCプレートは正の屈折率異方性を有する高分子フィルムをバランス良く2軸延伸する方法や熱可塑樹脂をプレスする方法、平行配向した結晶体から切り出す方法などが挙げられる。

#### 【 0 0 4 3 】

本発明における吸収2色性偏光板としては、偏光作成原理が吸収2色性によるものであれば特に制限はない。例えば、ポリビニルアルコール系フィルムや部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体

系部分ケン化フィルムの如き親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて延伸した吸収型偏光板、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物の如きポリエン配向フィルムなどがあげられる。

#### 【 0 0 4 4 】

また前記偏光フィルムの片面又は両面に耐水性等の保護目的で、プラスチックの塗布層やフィルムのラミネート層等からなる透明保護層を設けた偏光板などもあげられる。さらにその透明保護層に、例えば平均粒径が  $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$  のシリカやアルミナ、チタニアやジルコニア、酸化錫や酸化インジウム、酸化カドミウムや酸化アンチモン等の導電性のこともある無機系微粒子、架橋又は未架橋ポリマー等の有機系微粒子等の透明微粒子を含有させて表面に微細凹凸構造を付与したものなどもあげられる。

#### 【 0 0 4 5 】

本発明において、各層の積層は、重ね置いただけでも良いが、作業性や、光の利用効率の観点より各層を接着剤や粘着剤を用いて積層することが望ましい。その場合、接着剤または粘着剤は透明で、可視光域に吸収を有さず、屈折率は、各層の屈折率と可及的に近いことが表面反射の抑制の観点より望ましい。かかる観点より、例えば、アクリル系粘着剤などが好ましく用いうる。各層は、それぞれ別途配向膜状などでモノドメインを形成し、透光性基材へ転写などの方法によって順次積層していく方法や、接着層などを設けず、配向のために、配向膜などを適宜形成し、各層を順次直接形成して行くことも可能である。

#### 【 0 0 4 6 】

各層および（粘）接着層には必要に応じて拡散度合い調整用に更に粒子を添加して等方的な散乱性を付与することや、紫外線吸収剤や酸化防止剤、製膜時のレベリング性付与の目的で界面活性剤などを適宜添加しうる。

#### 【 0 0 4 7 】

図 6 は、C プレートの両側に、正面位相差が略  $\lambda/4$  である  $1/4$  波長板を、入射側の反射偏光子 1 の偏光軸（図中の矢印）と  $45 \pm 5^\circ$  の角度で配置し、出射側の反射偏光子 2 の偏光軸（図中の矢印）と  $45 \pm 5^\circ$  の角度で配置してなる



本発明の偏光素子の一例を示したものである。これらの各層は必要に応じて粘着層等を介して積層一体化される。

## 【 0 0 4 8 】

図 7 は、図 6 の構成における斜め入射時の 2 枚の反射偏光子間の  $1/4$  波長板、C プレート、 $1/4$  波長板による偏光状態の変化をポアンカレ球上で図示したものである。1 枚目の反射偏光子より入射した直線偏光が円偏光を介して逆の直線偏光へと変換される様子がわかる。

## 【 0 0 4 9 】

本発明による偏光素子は、偏光光源装置の形成に好ましく用いる。偏光光源装置の形成は、反射層を有する光源の上に本発明の偏光素子を配置することにより行うことができ、その形成に際しては特開平 1 0 - 3 2 1 0 2 5 号公報等に記載の方法等を採用することができる。

## 【 0 0 5 0 】

本発明による偏光光源装置は、光の利用効率に優れて明るく、出射光の垂直性に優れて明暗ムラのない光を提供し、大面積化も容易であることより、液晶表示装置等におけるバックライトシステムなどとして種々の液晶表示装置に好ましく用いることができる。本発明の液晶表示装置においては、上記の偏光光源装置を用いる点を除いて特に限定はなく、従来に準じて形成することができる。特に、直視型の液晶表示装置を好ましく形成することができる。

## 【 0 0 5 1 】

従って、用いる液晶セルについては特に限定はなく、適宜なものを用いることができる。中でも、偏光状態の光を液晶セルに入射させて表示を行うものに有利に用いられ、例えばツイストネマチック液晶やスーパーツイストネマチック液晶を用いた液晶セル等に好ましく用いるが、非ツイスト系の液晶や二色性染料を液晶中に分散させたゲストホスト系の液晶、あるいは強誘電性液晶を用いた液晶セルなどにも用いる。液晶の駆動方式についても特に限定はない。

## 【 0 0 5 2 】

また、液晶表示装置の形成に際しては、例えば視認側の偏光板の上に設ける拡散板やアンチグレア層、反射防止膜や保護層や保護板、あるいは液晶セルと偏光

板の間に設ける補償用位相差板などの適宜な光学層を適宜に配置することができる。

## 【 0 0 5 3 】

## 【実施例】

以下、実施例及び比較例を用いて本発明を更に具体的に説明するが、本発明は以下の実施例のみに限定されるものではない。

## 【 0 0 5 4 】

## (実施例 1)

市販の光重合性ネマチック液晶モノマーおよびカイラル剤および、光開始剤と溶媒を選択反射波長が 5 5 0 n m となるよう調整配合した塗工液を、市販のポリエチレンテレフタレート ( P E T ) フィルム上にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで 5  $\mu$  m となるように塗設し、溶媒を乾燥した後、一度この液晶モノマーの等方性転移温度まで温度を上げた後、徐々に冷却して、均一な配向状態を有した層を形成した。得られた膜に、U V 照射を行い配向状態を固定し、反射偏光子層 A を得た。ガラス板に透光性の接着剤を用いて得られた反射偏光子層 A を転写して円偏光反射偏光子を得た。ちなみに、得られた反射偏光子の選択反射波長は 5 2 0 n m ~ 5 8 0 n m であった。

## 【 0 0 5 5 】

次に、市販の光重合性ネマチック液晶モノマーおよびカイラル剤および、光開始剤と溶媒を選択反射波長が 3 5 0 n m となるよう調整配合した塗工液を市販の P E T フィルム上にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで 6  $\mu$  m となるように塗設し、溶媒を乾燥した後、一度この液晶モノマーの等方性転移温度まで温度を上げた後、徐々に冷却して、均一な配向状態を有した層を形成した。

## 【 0 0 5 6 】

得られた膜に、U V 照射を行い配向状態を固定して C プレート層 ( ネガティブ ) を得た。ちなみにこの C プレートの位相差を測定したところ 5 5 0 n m の波長の光に対して正面方向では 2 n m 、 3 0 ° 傾斜させて測定したときの位相差は 1 6 0 n m (  $> \lambda / 8$  ) であった。

## 【 0 0 5 7 】

次に、先に得られた反射偏光子層の上部へ、透光性の接着剤を用いてCプレート層を転写した。さらにこの上部に同じく透光性の接着剤を用いて同じ反射偏光子層Aを転写して積層し、偏光子を得た。

【0058】

(実施例2)

市販の光重合性ネマチック液晶モノマーと光開始剤と溶媒をからなる塗工液を、あらかじめ離型処理剤（オクタデシルトリメトキシシラン）を薄く塗設済みのPETフィルム上にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで $2\mu\text{m}$ となるように塗設し、溶媒を乾燥した後、一度この液晶モノマーの等方性転移温度まで温度を上げた後、徐々に冷却して、均一な配向状態を有した層を形成した。得られた膜に、UV照射を行い配向状態を固定してCプレート層（ポジティブ）を得た。

【0059】

ちなみに、このCプレートの位相差を測定したところ $550\text{nm}$ の波長の光に対して正面方向では $0\text{nm}$ 、 $30^\circ$ 傾斜させて測定したときの位相差は $170\text{nm}$  ( $>\lambda/8$ ) であった。このCプレートを用いた以外は実施例1に準じて偏光子を得た。

【0060】

(実施例3)

ポリエチレンナフタレート（PEN）およびナフタレンジカルボン酸とテレフタル酸とのコポリエステル（co-PEN）が交互に積層するように押し出して形成された多層膜を延伸し、 $500\text{nm}\sim 600\text{nm}$ の波長範囲で直線偏光に対する反射偏光子Bを得た。

【0061】

実施例1で得られたCプレートの両面にポリカーボネートの1軸延伸フィルムにより横成される $550\text{nm}$ で位相差 $135\text{nm}$ である $\lambda/4$ 板を配置し、更にその外側に得られた反射偏光子Bを入射側の反射偏光子Bの透過偏光軸を $0^\circ$ として、 $\lambda/4$ 板： $45^\circ$ 、Cプレート（軸方位なし） $\lambda/4$ 板： $-45^\circ$ 、出射側の反射偏光子の透過軸 $90^\circ$ となる軸配置にて各層を透光性のアクリル系粘着剤で貼り合わせ固定して偏光素子を得た。

## 【 0 0 6 2 】

## (実施例 4)

透過偏光軸が互いに平行配置した 2 層の実施例 3 で得られた反射偏光子 B の間に、ポリカーボネート製のフィルムを 2 軸延伸して得られた正面位相差 270 nm (at 550 nm) Nz 係数 = 2.0 の位相差フィルムを挿入し、各層を透光性のアクリル系粘着剤で貼り合わせ固定して偏光素子を得た。

## 【 0 0 6 3 】

## (実施例 5)

選択反射波長の異なる 3 層のコレステリック液晶ポリマーと溶媒からなる塗工液を、あらかじめポリイミド配向膜を設けてラビング処理をしたトリアセチルセルロースフィルムのラビング処理面にワイヤーバーを用いて乾燥後厚み 1.2  $\mu$ m で製膜後、所定温度にて加熱、冷却して得られた 3 層のコレステリック層を選択反射波長の短い波長の層から順次アクリル粘着剤層を介して積層して広い可視光領域に対して有効な反射偏光子 D を得た。

## 【 0 0 6 4 】

ちなみに、各コレステリック層の選択反射波長帯域はそれぞれ 430 ~ 530 nm、510 nm ~ 620 nm、600 nm ~ 710 nm であった。積層した反射偏光子は 430 nm ~ 710 nm の広い範囲で良好な反射偏光特性を示した。

## 【 0 0 6 5 】

実施例 1 の出射側の反射偏光子としてこの広帯域の反射偏光子を用いた他は実施例 1 に準じて偏光素子を得た。ちなみに、円偏光の旋光方向はどちらの反射偏光子も同じものを用いた。

## 【 0 0 6 6 】

## (実施例 6)

実施例 5 で得られた液晶ポリマーよりなる反射偏光子 D を入射側に用い、実施例 1 と同様の手順で得られた C プレートを用い、出射側の偏光子として得られた反射偏光子 D を積層して偏光素子を得た。ただし、厚みを 4  $\mu$ m として、正面の位相差を 1 nm、30° 傾斜させて測定したときの位相差は 100 nm ( $> \lambda / 8$ ) であった。

## 【 0 0 6 7 】

## (比較例 1)

実施例 1 において 2 層の反射偏光子間に複屈折を有する層を介さずに偏光素子を得た。

## 【 0 0 6 8 】

## (比較例 2)

実施例 1 で得られた偏光素子において、反射偏光子に配置された C プレートの代わりにポリカーボネートフィルムの延伸フィルムよりなる正面位相差  $\lambda/4$ 、 $N_z$  係数 = 1. 0 の A プレートをを用いた他は実施例 1 に準じて (偏光素子) を得た。

## 【 0 0 6 9 】

## (比較例 3)

市販のヨウ素系吸収 2 色性偏光板を用いたほかは、実施例 3 に準じて偏光素子を得た。

## 【 0 0 7 0 】

## (評 価)

実施例および比較例で得られた偏光素子を、市販のライトテーブル (拡散光源、3 波長管) 上に配置し、鉛直上方より輝度 ( $2^\circ$  視野) を輝度計を用いて測定した。測定値は、ライトテーブルのみで測定したときの値を 1 0 0 として規格化した。

## 【 0 0 7 1 】

輝度測定結果を表 1 に示す。

## 【 0 0 7 2 】

【表 1】

	相対輝度
実施例 1	8 0
実施例 2	7 8
実施例 3	7 2

実施例 4	7 0
実施例 5	8 2
実施例 6	9 0
比較例 1	6 7
比較例 2	2 1
比較例 3	3 9

## 【 0 0 7 3 】

表 1 から明らかなように、実施例の偏光素子は正面方向の輝度向上の効果が比較例に比べ著しく優れていることがわかる。

## 【 0 0 7 4 】

## 【発明の効果】

以上説明したとおり、本発明によれば、正面輝度に寄与する垂直入射光の透過偏光特性を害することなく、斜め透過光を効率的に光源側へ反射し、かつその反射偏光を正面輝度の向上に寄与しうる光に変換できる集光性と再帰反射による輝度向上機能を兼ね備えた、正面方向の輝度向上性能に優れた偏光子が得られる。得られた偏光素子を液晶表示素子のバックライト側の偏光子として利用した場合には、明るい視認性に優れた表示を得ることが可能である。また、光源より出射された拡散光の光利用効率に優れるため、高輝度の偏光光源装置や、良視認の液晶表示装置を形成することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

反射偏光子が円偏光モードのときの集光性と輝度向上の同時発現のメカニズムを説明する図である。

## 【図 2】

C プレート（ネガティブ）の位相差板の光学特性模式図である。

## 【図 3】

ホメオトロピック配向の位相差板模式図である。

## 【図 4】

ディスコチック液晶の位相差板模式図である。

【図 5】

無機層状化合物の位相差板模式図である。

【図 6】

本発明の偏光素子において直線偏光反射偏光子の場合の構成例を示す図である

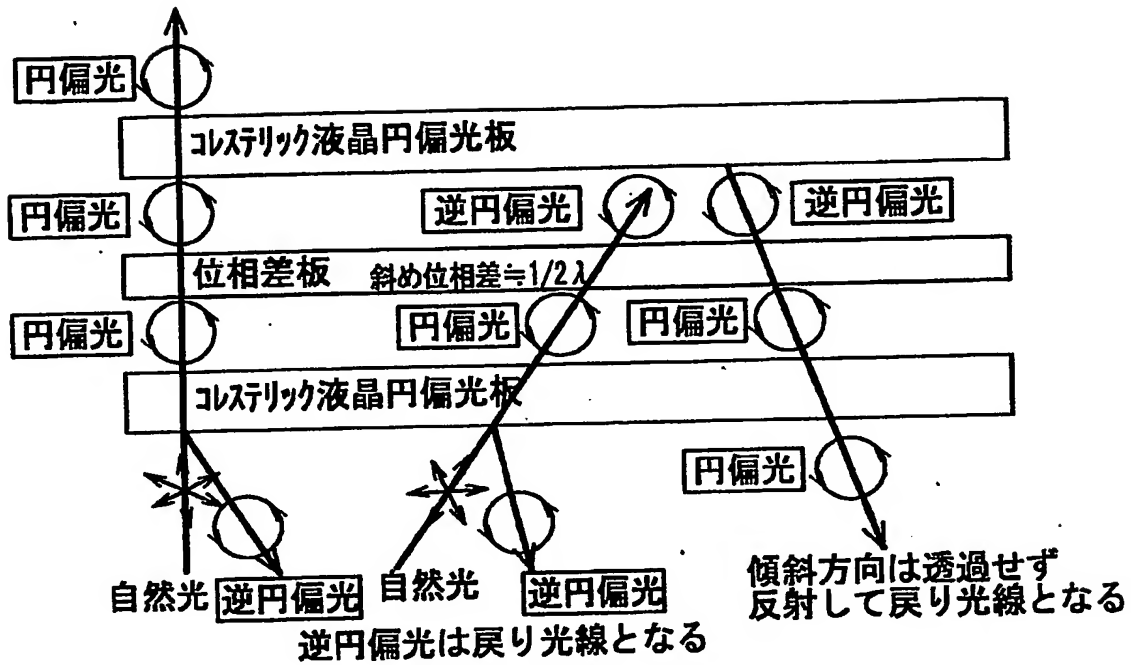
【図 7】

本発明の偏光素子においてポアンカレ球の場合を示す説明図である。

【書類名】

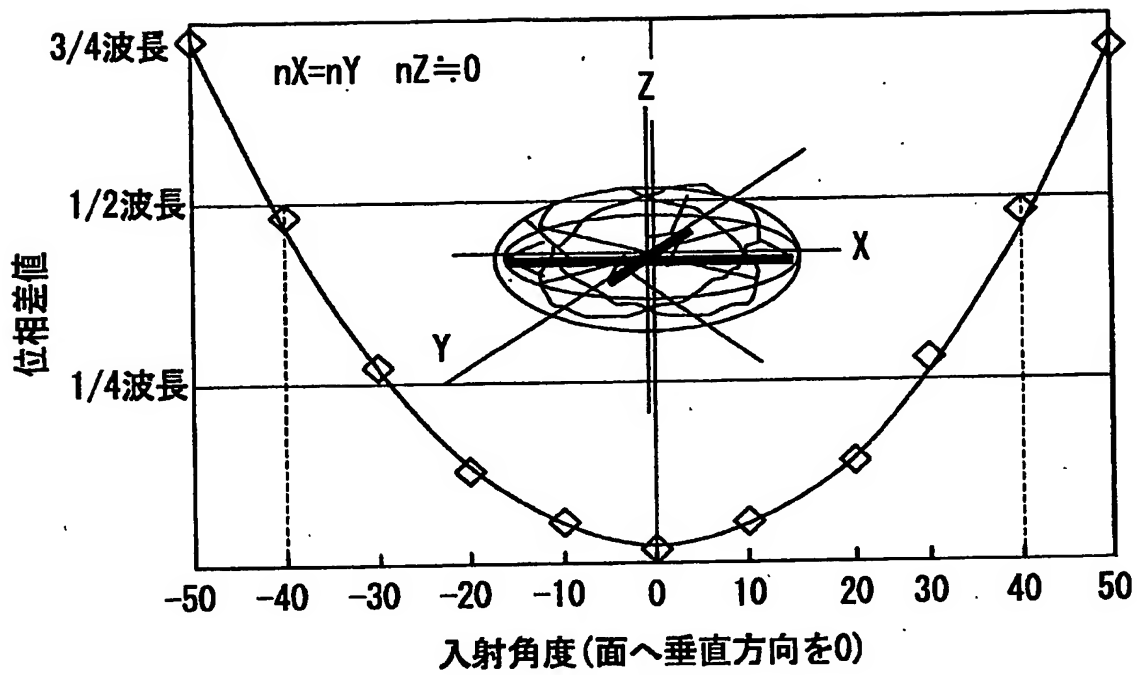
図面

【図1】

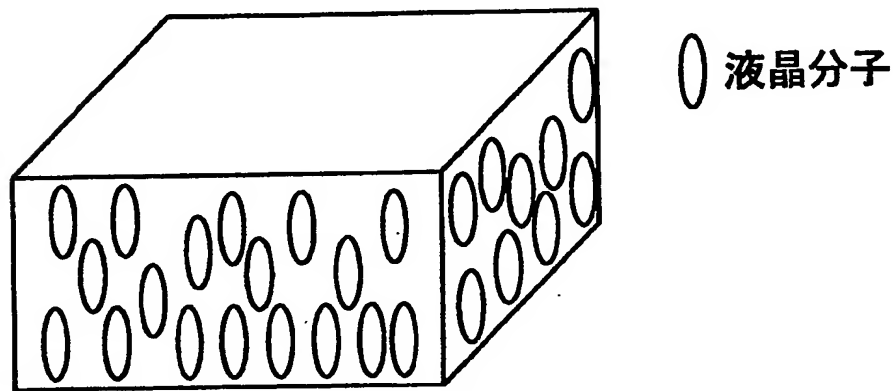




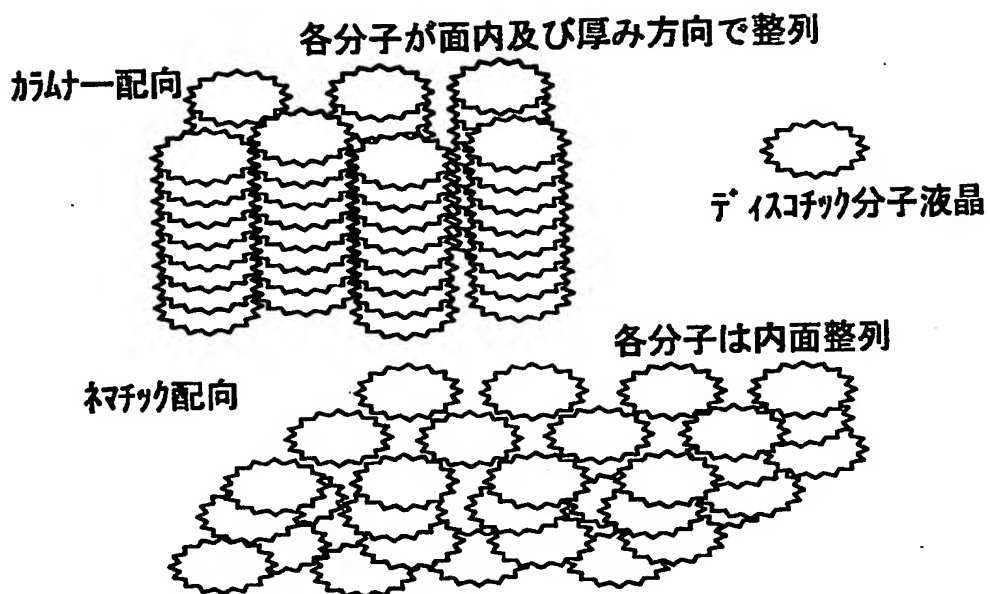
【図 2】



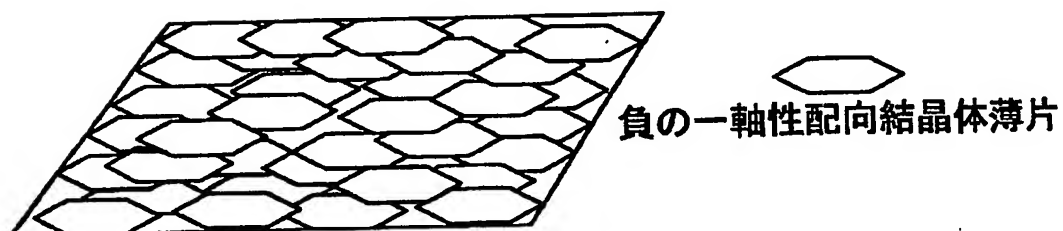
【図 3】



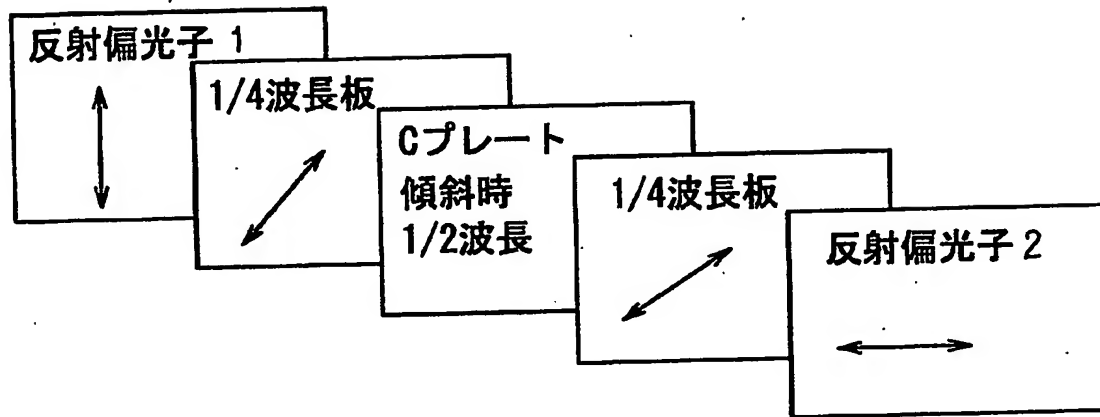
【図 4】



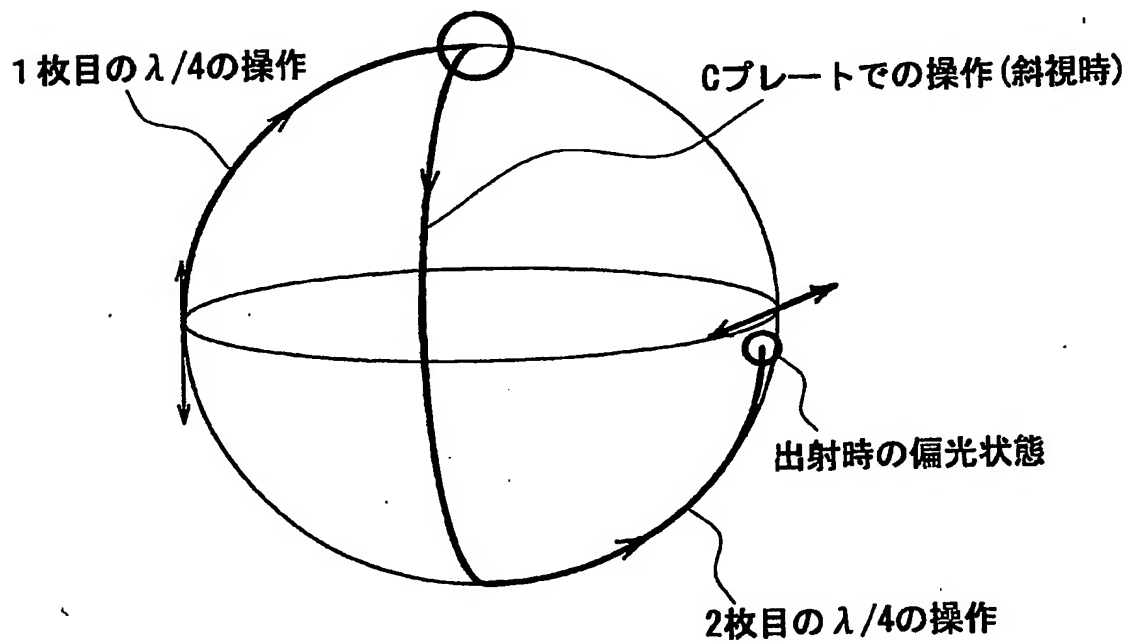
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 正面輝度に寄与する垂直入射光の透過偏光特性を害することなく、斜め透過光を効率的に光源側へ反射し、かつその反射偏光を正面輝度の向上に寄与しうる光に変換できる集光性と再帰反射による輝度向上機能を兼ね備えた偏光素子を提供する。

【解決手段】 偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも2層以上の反射偏光子の間に、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し $30^\circ$ 以上傾けて入射した入射光に対しては $\lambda/8$ 以上の位相差を有する層が配置されている偏光素子。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003964]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

氏 名 日東電工株式会社